

LIQUID CRYSTAL MATRIX DRIVING DEVICE

Publication number: JP62204233 (A)

Publication date: 1987-09-08

Inventor(s): KITAJIMA MASAOKI; KONDO KATSUMI

Applicant(s): HITACHI LTD

Classification:

- international: G09G3/36; G02F1/133; G09G3/36; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/133; G09G3/36

- European:

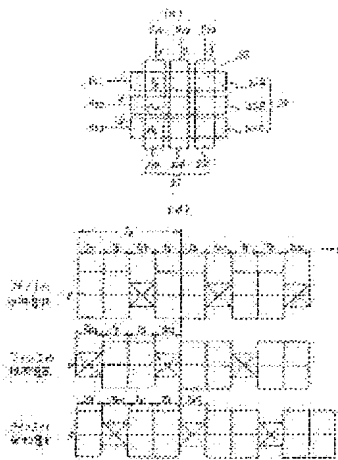
Application number: JP19860046171 19860305

Priority number(s): JP19860046171 19860305

Abstract of JP 62204233 (A)

PURPOSE: To shorten a picture rewriting time in time-division driving by setting up picture elements to ON or OFF before selection, and at the time of selection, holding or inverting said state.

CONSTITUTION: Respective picture elements 22 on a matrix panel are driven by difference voltages between voltages VX1-VX3 applied to scanning electrodes 20a-20c and voltages VY1-VY3 applied to signal electrodes 21a-21c. Figure (b) shows voltage waveforms applied to respective picture elements in each line out of lines 1-3 and writing operation is executed in the order of vertical lines 1-3. In linearly sequential scanning drive, the picture elements are set up to ON or OFF at the 1st driving and then a voltage for inverting the state or the voltage for holding the state is applied to the 2nd driving. When the n-th line corresponds to the 2nd driving in said driving, the (n+1)th line is set up to the 1st driving. Thus, the picture rewriting time can be shortened by repeating the 1st and 2nd driving in the succeeding lines.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-204233

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)9月8日

G 02 F 1/133
G 09 G 3/36

3 3 4

7348-2H
8621-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑥ 発明の名称 液晶マトリクス駆動装置

① 特 願 昭61-46171

② 出 願 昭61(1986)3月5日

⑦ 発 明 者 北 島 雅 明 日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑦ 発 明 者 近 藤 克 己 日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑧ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑨ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶マトリクス駆動装置

2. 特許請求の範囲

1. X、Y電極間に強誘電性液晶を挟持した液晶表示素子のマトリクス駆動装置において、少なくとも一ライン毎に画素を同時に表示オンもしくは表示オフにする第一の駆動手段と表示信号に応じて前記画素を表示オンもしくは表示オフにする第二の駆動手段からなることを特徴とする液晶マトリクス駆動装置。

2. 特許請求の範囲第1項において、Nライン目の前記画素を前記第二の駆動手段によつて駆動中は、N+1ライン目の画素を前記第一の駆動手段によつて駆動することを特徴とする液晶マトリクス駆動装置。

3. 特許請求の範囲第1項または第2項において、前記第一の駆動手段によつて前記画素を表示オフ状態にした時に前記第二の駆動手段で前記表示オフ状態を保持する第一の駆動電圧もしくは

前記表示オフ状態を反転する第二の駆動電圧を印加し、前記第一の駆動手段によつて前記画素を表示オン状態にした時に前記第二の駆動手段で前記表示オン状態を保持する第一の駆動電圧もしくは前記表示オン状態を反転する第三の駆動電圧を前記画素に印加する手段を設けたことを特徴とする液晶マトリクス駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、スメクチック液晶を用いた液晶マトリクス駆動装置に係り、特に、大画面表示に好適な液晶マトリクス駆動装置に関する。

〔従来の技術〕

強誘電性液晶分子は、特開昭60-33535号公報に示されるように、第2図に示すような層構造とらせん構造をとる。1は、液晶分子、2は自発分極である。

らせん軸に垂直にしきい値電圧以上の電圧を印加すると層構造を保持しつつ層内で分子が動いてらせんがほどけ各々の分子長軸に垂直な永久双極

子モーメントが電界に平行になる。これにより、第2図(a)に示すように層内のみならず層間でも互いに平行に配列する。

〔発明が解決しようとする問題点〕

また、電界の向きを逆にすれば第2図(c)の状態になる。これによつて、電界の向きを選択すれば、液晶分子が $\pm \theta$ 傾いた二状態を実現できる。

そこで、複屈折性又は、液晶に二色性色素を添加したゲスト、ホスト表示を利用することによつて、フラットデツスプレイを実現できる。

一般に強誘電性液晶分子は、電界を除去するとその配向性弾性復元力により第2図(b)に示すように元のらせん構造へと戻る。例えば、液晶層を $1 \mu\text{m}$ 程度に薄くすると電界がゼロの時でも第2図(a)、(c)に示すようならせんがほどけたままの双安定状態が達成できることが知られている。

この双安定状態を示す強誘電性液晶の時分割駆動の従来例を第3図、第4図に示す。

第3図は、液晶素子の概略図を示したもので、

(3)

このように、従来の駆動法を大表示容量のパネルに適用すると、一画面の書き換えに時間を要し実用上問題がある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の目的は、双安定性の強誘電性液晶の時分割駆動において、画面の書き換え時間を短縮できる駆動法を提供するにある。

上記目的は、強誘電性液晶の双安定性に着目し、選択前に画素をオン、又は、オフ状態に定めておき、選択時には、この状態を保持又は反転することにより達成される。

〔作用〕

線順次走査駆動において、第一の駆動で画素をオン又はオフ状態に定める。次の第二の駆動では、この状態を反転する電圧、又は、この状態を保持する電圧を印加する。

この駆動において、 n ライン目が第二の駆動にある時、 $n+1$ ライン目を第一の駆動にする。このように、第一の駆動と第二の駆動を前後のラインに重ねることによつて画面の書き換え時間を短

(5)

X電極3とY電極4の間に強誘電性液晶としてカイラルスメクチック相を示す液晶が封入されている。

画素Aをオン状態、画素Bをオフ状態にする時のX電極3およびY電極4に印加する駆動波形を第4図に示す。X電極には、電圧値が $\pm 2 \text{ V}$ の電圧を順次印加し、一方、Y電極には、電圧値が $\pm V$ 又は $\mp V$ の電圧を印加する。この結果、画素Aには $+3 \text{ V}$ 又は $\pm V$ が印加されて画素Aはオン状態になる。また、画素Bには、 -3 V 又は $\pm V$ の電圧が印加されてオフ状態になる。

ところで、この駆動法では画素の表示状態を定める $\pm 3 \text{ V}$ の印加時間 t は、1ラインの選択時間 T_s の $1/4$ である。従つて、液晶の光学応答時間は、 $1/4 \cdot T_s$ 以下の必要がある。

一方、現状のスメクチック液晶の光学応答時間は、 $0.5 \sim 1 \text{ ms}$ 程度である。このため、一画面の書き換え時間は、走査線数を $N = 500$ 、応答時間を約 0.5 ms とすると、一ラインの選択時間 $T_s = 2 \text{ ms}$ であるため約1秒と長い。

(4)

縮することができる。

〔実施例〕

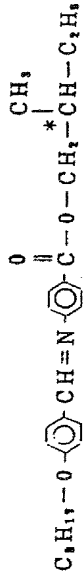
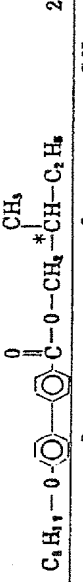

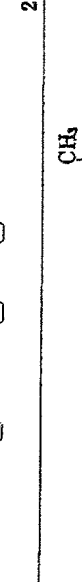

以下、本発明の実施例を詳細に説明する。第5図は、液晶表示素子5の構造を概略的に示したものである。素子は、電極7を形成したガラス等の基板8と電極6を形成したガラス等の基板11とを一定の間隔で対向させ、両基板間にスメクチック液晶10を封入している。

液晶配向膜9は、有機物(ポリイミド)をスピンナーで塗布した後ラビング処理を行なっているが、一方の基板のみに前記した配向処理を行なうか、もしくは、両方の基板ともに配向処理を一切行なわなくとも後で述べる光学的メモリ動作を損うことはない。

また、液晶10は表1の1~4に示す混合液晶、または5に示す液晶を用いる。

(6)

表 1

1		21mole%
2		21mole%
3		29mole%
4		29mole%
5		mole%

(7)

以上であつた。

第6図に示した液晶の駆動電圧Vdは、液晶をスタティック駆動した時の波形である。一方、液晶マトリクスパネルを時分割駆動した時の駆動電圧波形例とその時の液晶の光学応答波形例を第7図に示す。

駆動電圧Vdは、書き込み電圧(電圧値±Vw)とバイアス電圧(電圧値±Vb)からなる。各々の液晶画素は、1フレーム期間に一回だけ選択されて前記した書き込み電圧が印加される。この選択期間の最後に印加される電圧の極性によつて液晶は、表示オフ、又は、表示オン状態になり以降、新たに書き込み電圧が印加されるまでこの状態を保ち続ける。

一方、書き込み電圧が印加されない非選択期間には、前述したバイ・アス電圧が液晶に印加される。この結果、書き込み電圧によつて定まつた液晶の明るさが、バイアス電圧によつて変化する。この変化量は、実験の結果、バイアス電圧の電圧値±Vb、パルス幅T₁、パルス周期T₀及び印加時間T₀₂

(9)

この時の表示は、二枚の偏光板を液晶表示素子5の基板上に取り付けて表示する複屈折表示もしくは、スメクチック液晶10に二色性色素を封入したゲスト、ホスト表示のいずれでも良い。特に、後者のゲスト、ホスト表示には、表1の5に示した液晶を用いるのが最適である。

次に、液晶分子を配列法の一例について説明する。まず、液晶を等方性液体相まで加熱した後、0.1℃/分程度で除冷する。この結果、分子長軸が層法線から傾いたスメクチックC相になる。

前述した方法により得られた液晶表示素子の電気光学特性を第6図、第7図に示す。第6図は、液晶表示素子の駆動電圧Vdに対する液晶の光学応答波形Bを示したものである。図に示したように、駆動電圧Vdの極性によつて表示オフ状態(負極性)又は、表示オン状態(正極性)となる。さらに、負極性、あるいは、正極性の電圧を除去した後(0V)でも表示オフ状態、あるいは、表示オン状態を保ち続けるメモリ動作(双安定性)を示す。このメモリ時間は、実験の結果、数十秒

(8)

に依存することを確認している。

次に書き込み電圧、及び、バイアス電圧に対する液晶の明るさの関係を第8図に示す。第8図(a)は、書き込み電圧対明るさ特性を示したものである。書き込み電圧の極性によつて表示がオン状態、もしくは、オフ状態になるが、明るさBが90%に上昇する書き込み電圧の波高値をオン飽和値Vwsat(ON)、10%に減少する波高値をオフ飽和値Vwsat(OFF)と定義する。

また、第8図(b)は、第7図に示したバイアス電圧の印加期間t₀₁におけるバイアス電圧対明るさ特性を示したものである。

A特性は、明るさの初期状態をオフ状態にした時の特性であり、B特性は逆に初期状態をオン状態にした時の特性である。図示した特性において、明るさBが90%に減少する時のバイアス電圧の波高値をオフしきい値電圧Vbth(OFF)、10%に上昇する時の波高値をオンしきい値電圧Vbth(ON)と定義する。

マトリクス駆動では、書き込み電圧及びバイアス

(10)

電圧は次式を満足する必要がある。

$$|V_w| \geq V_{wsat}(\text{ON}), V_{wsat}(\text{OFF})$$

$$|V_b| \leq V_{bth}(\text{ON}), V_{bth}(\text{OFF})$$

次に本発明で述べるマトリクス駆動の概略を第1図に示す。第1図(a)にマトリクスパネルの概略を示す。20a~20cは走査電極、21a~21cは信号電極、22は画素である。

各々の画素は、走査電極20a~20cの印加電圧 $V_{x1} \sim V_{x3}$ と信号電極21a~21cの印加電圧 $V_{y1} \sim V_{y3}$ の差電圧によつて動作する。

第1図(b)は、ライン1~ライン3のライン毎に各々の画素に加わる電圧波形を示す。書き込みの動作は、縦方向のライン1~ライン3の順で行なり。

まず、ライン1の画素を第一の駆動(T_1 の期間)によつて表示オフ又は表示オンの何れかの初期状態に定める。次に、ライン1の画素を第二の駆動(T_2 の期間)によつて初期状態を保持する電圧もしくは反転する電圧を印加する。ライン1の画素を第二の駆動によつて駆動中にライン2の

(11)

V_w 、 $\mp V$ 。の非書き込み電圧 V_{nw} 及び保持電圧 V_{hr} からなる。ただし、保持電圧 V_{hr} は、省略しても良い。

この結果、液晶には、A~Gの電圧が印加される。波形AとBは、液晶を表示オフとする電圧である。この場合、波形Aでも液晶を表示オフ状態にするために $|3V| \geq V_{wsat}(\text{OFF})$ とする。

波形Cは、波形A、Bによつて表示オフになつた画素を表示オンに反転するための電圧である。当然のことながら、 $|3V| \geq V_{wsat}(\text{ON})$ にする。

波形D、E、Fは、波形A、Bによつて表示オフになつた画素の状態を保持する電圧であり、

$$|V| \leq V_{bth}(\text{ON}) \text{にする。}$$

さらに、波形Gは、波形A、B又は波形Cによつて定まる表示状態を保持する電圧である。

第1図(b)に示した第一の駆動は、波形A、Bであり、第二の駆動は、波形Cである。

一方、第11図は、第一の駆動で液晶を表示オ

(13)

画素を第一の駆動によつて表示オフ、又は、表示オフの何れかの初期状態に定める。次に、ライン2の画素を第二の駆動によつて初期状態を保持する電圧もしくは反転する電圧を印加する。ライン3についても同様の駆動法によつて駆動する。

この書き込み動作は、一定周期で行つても良いが、一画面を書き換えた後に走査電圧 $V_{x1} \sim V_{x3}$ 信号電圧 $V_{y1} \sim V_{y3}$ を全て同電位(0Vを含む)にするか、電圧を無印加にしても良い。

次に、具体的な駆動波形例について説明する。この前に、液晶の印加電圧の極性と表示との関係を第9図で説明する。走査電圧 V_x と信号電圧 V_y の差電圧 $V_x - V_y$ が正極性の時に表示オン、負極性の時に表示オフになる。

第10図に駆動波形の一実施例を示す。走査電圧 V_x は、 $\pm 4V$ 。の初期化電圧 V_{ix} 、 $\pm 2V$ 。の選択電圧、0Vの非選択電圧 V_{ns} 、0Vの保持電圧 V_{hx} からなる。ただし、保持電圧 V_{hx} は、省略しても良い。

一方、信号電圧 V_y は、1V。の書き込み電圧

(12)

ンにする時の電圧状態図を示したものである。この場合、 $|3V| \geq V_{wsat}(\text{OFF})$ 、 $V_{wsat}(\text{ON})$ 及び、 $|V| \leq V_{bth}(\text{OFF})$ にする。

次に、第1図(a)のマトリクスパネルにおいて、画素Paを表示オン、画素Pb、Pcを表示オフにする場合の走査電圧 $V_{x1} \sim V_{x3}$ と信号電圧 $V_{y1} \sim V_{y3}$ 及び液晶に加わる電圧波形例を第12図に示す。

図示した電圧波形は、初期状態を表示オフにする場合である。 t_1 は、ライン1の初期化期間、 t_2 はライン1の選択期間(書き込み期間)及びライン2の初期化期間、 t_3 はライン2の選択期間及びライン3の初期化期間、 t_4 はライン3の選択期間である。

第13図は、初期状態を表示オンにする場合の電圧波形例を示す。

第14図は、第12図に示した電圧波形の変形例である。この波形の特徴は、選択期間内に $4t$ 時間だけ0V期間を設けたことである。この駆動法は、特に、非選択期間の $\pm V$ 。の電圧により液

(14)

晶が応答するのを押える効果がある。この駆動法は、第13図に示した電圧波形にも適用できる。

第15図に本発明の駆動法を実現するための駆動回路例を示す。23は液晶パネル、24は信号電極、25は走査電極、26、27はアナログスイッチ、28は走査回路、29はスイッチ、30はラインメモリ、31はシフトレジスタである。

アナログスイッチ26は、走査信号 $C_1 \sim C_N$ が“L”でa入力を選択し、“H”でb入力を選択する。さらに、アナログスイッチ27は、表示信号 $1_1 \sim 1_L$ が“L”でa入力を選択し、“H”でb入力を選択する。また、スイッチ29は、選択信号SLが“L”でa入力を選択し、“H”でb入力を選択する。

アナログスイッチのa入力は、第12図ないし第14図に示した V_{scan} 電圧とする。この電圧は、第12図と第11図に示した初期化電圧 V_{ix} と選択電圧 V_s を合成したものである。また、b入力は、0Vにする。

一方、アナログスイッチ27のa入力は、書込

(15)

初期化と書込みの動作を行う。この結果、特に書込み時間を第1図(a)に示した液晶パネルと比較して半分に短縮することができる。

さらに、第18図に液晶パネルの他の実施例を示す。35は、信号電極、36は走査電極である。第1図(b)に示した駆動法によつてブロックAとブロックBの画面を同時に書換える。この結果、第17図と同様に画面の書換え時間を半分に短縮することができる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、一画面の書換え時間を短縮できるため、大容量ディスプレイを実現できる。また、ビデオ信号をリアルタイムで表示できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例の概念図、第2図は、強誘電性液晶の液晶分子の配列状態図、第3図と第4図は、従来例の概念図および特性図、第5図は、本発明に用いる液晶パネルの構成図、第6図ないし第9図は、強誘電性液晶の基本特性図、第10図ないし第14図は、第1図の概念図の具

(17)

み電圧 V_w にし、さらにb入力は、非書込み電圧 V_{nw} 又は0Vにする。

第16図は、第15図に示した回路の動作をフローチャートで示したものである。

一画面の書換え中は、選択信号SLを“H”にしてアナログスイッチ27のb入力を非書込み電圧 V_{nw} にする。また、走査信号 $C_1 \sim C_N$ は、“H”の期間が1/2期間だけ重なるようにする。

図示していないが、第16図に示した動作を書換えする部分だけ行つても良い。

また、第10図、第11図に示した走査電圧 V_x と信号電圧 V_y の電圧の関係は特に限定するものではない。

さらに、表示状態が双安定を示す液晶パネルを用いるのが好都合であるが、強誘電性液晶を用いる限り特性については特に限定するものでない。

第18図に本発明に用いる液晶パネルの他の実施例を示す。32、33は信号電極、34は画素、35は走査電極である。この液晶パネルをマトリクス駆動するには、走査電極毎(二ライン毎)に

(16)

、第17図、第18図

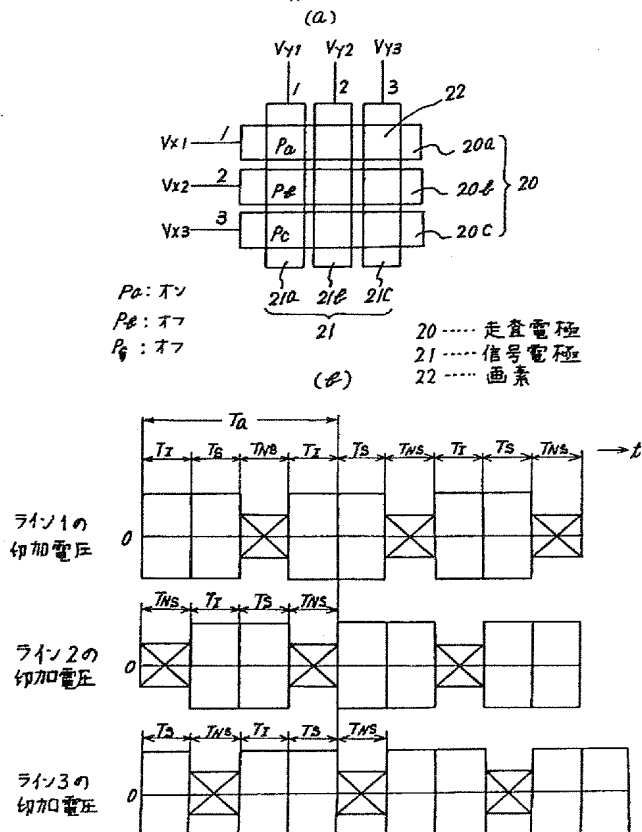
体例図、第15図は、駆動回路図、第16図は、第15図の動作を示すフローチャートである。

1、23…液晶パネル、6、20、25…走査電極、7、21、24…信号電極。

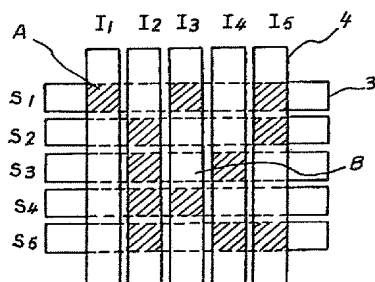
代理人 弁理士 小川勝男



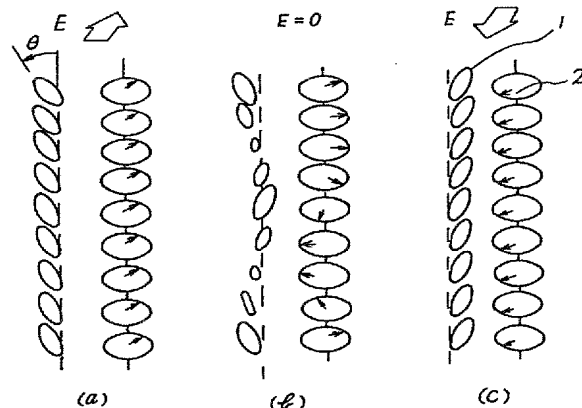
第1図



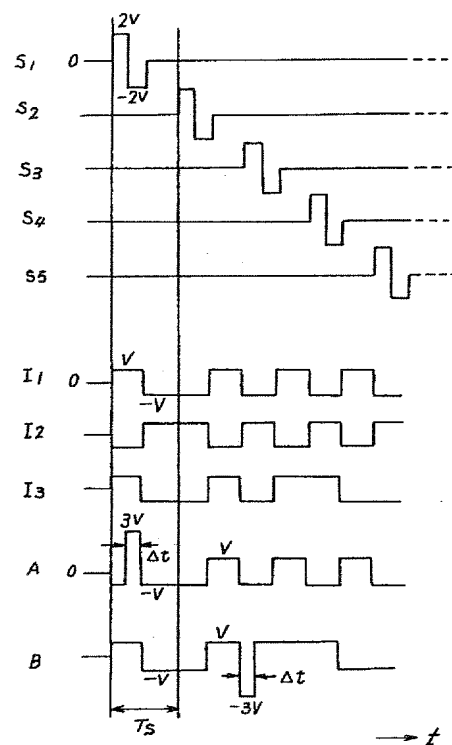
第3図



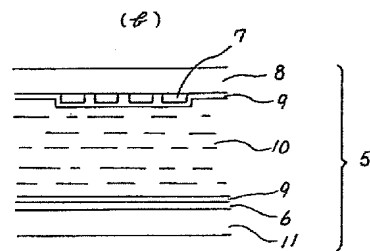
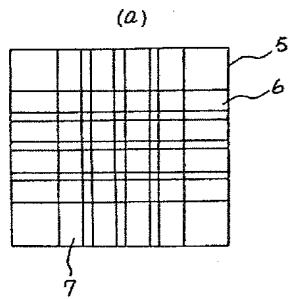
第2図



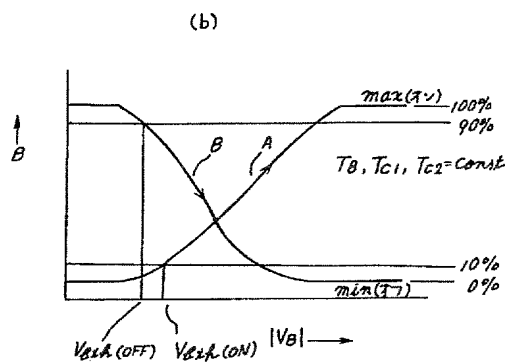
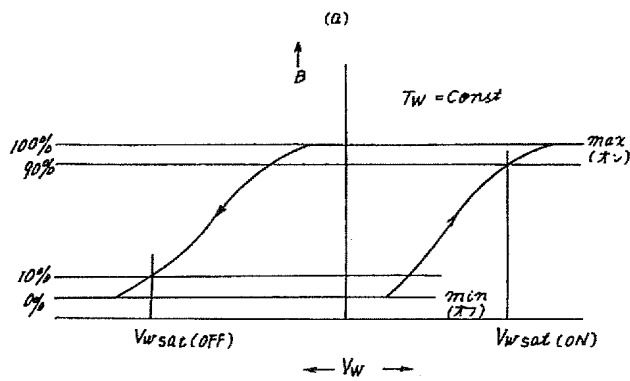
第4図



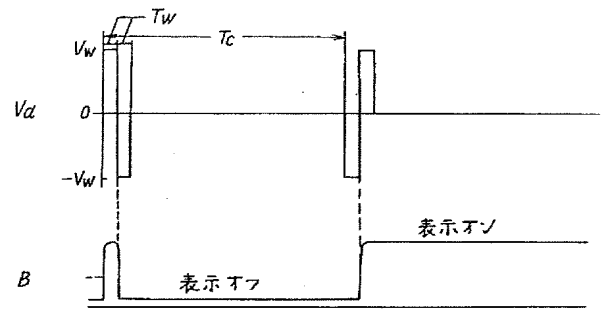
第5図



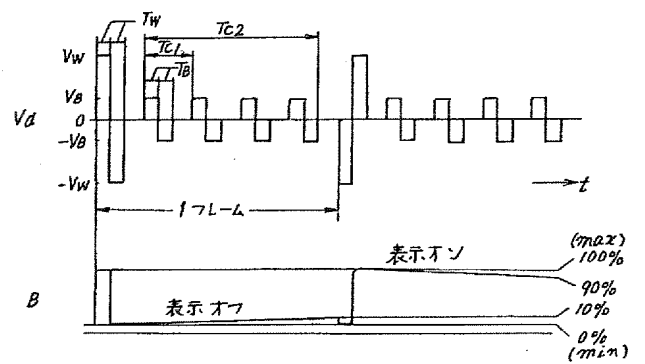
第8図



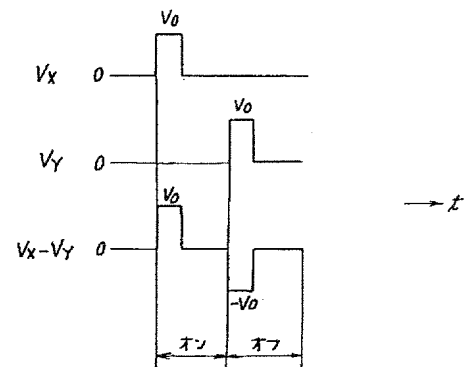
第6図



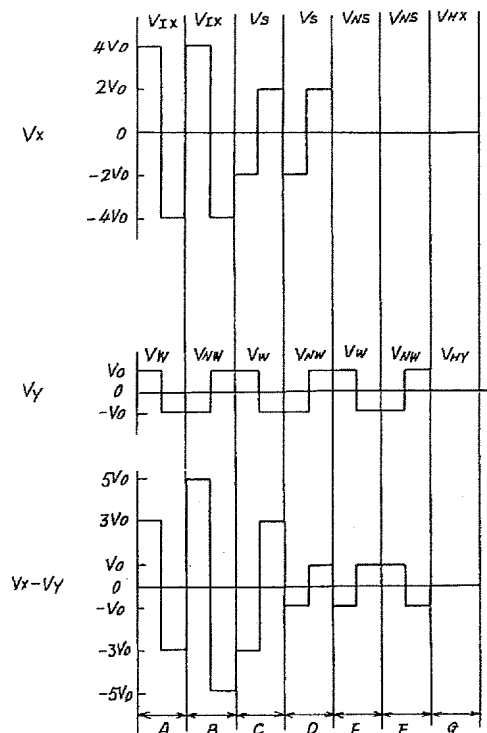
第7図



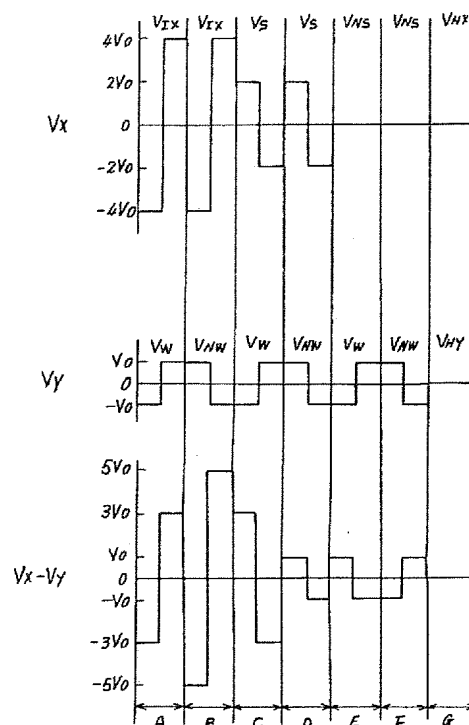
第9図



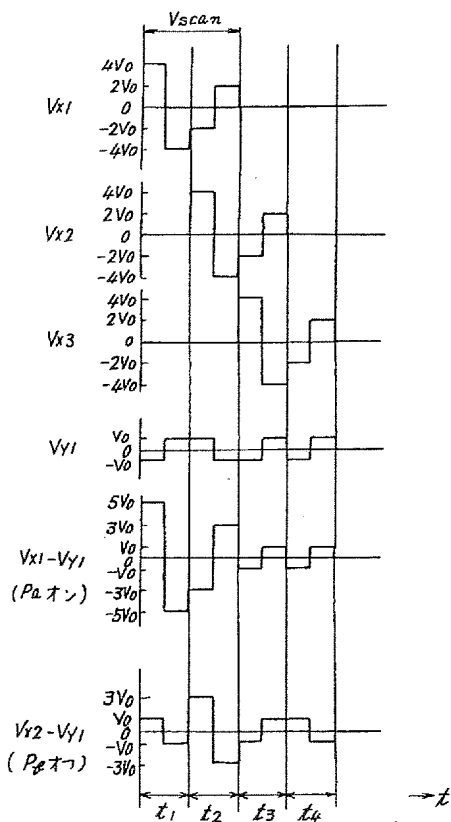
第10図



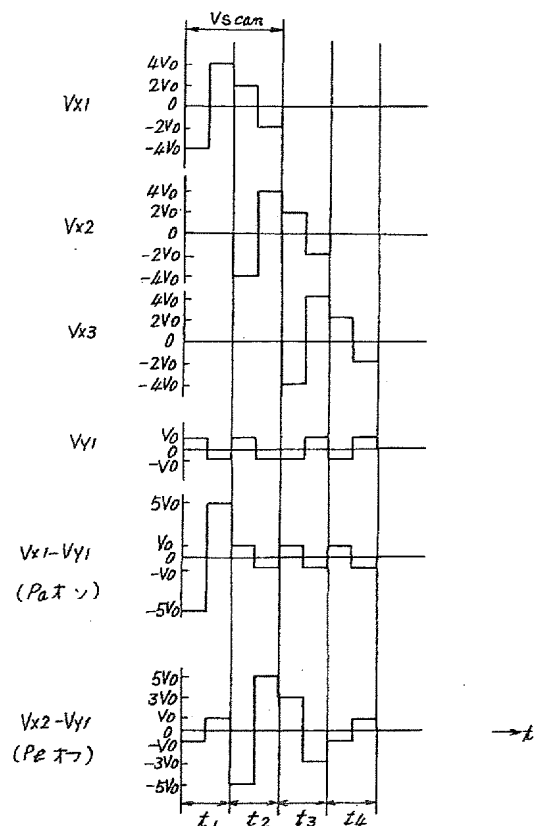
第11図



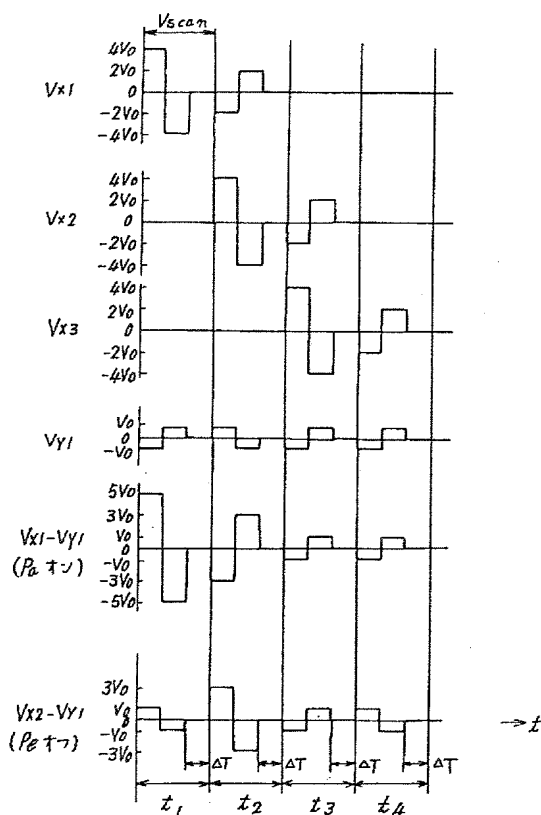
第12図



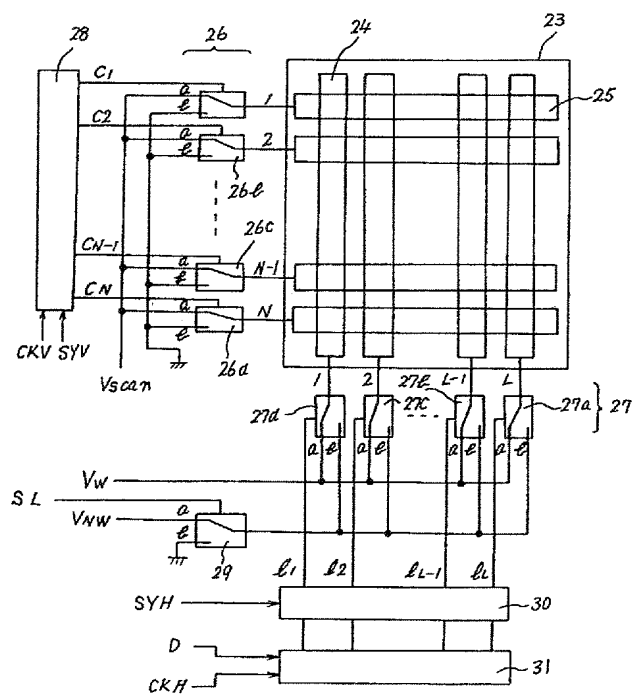
第13図



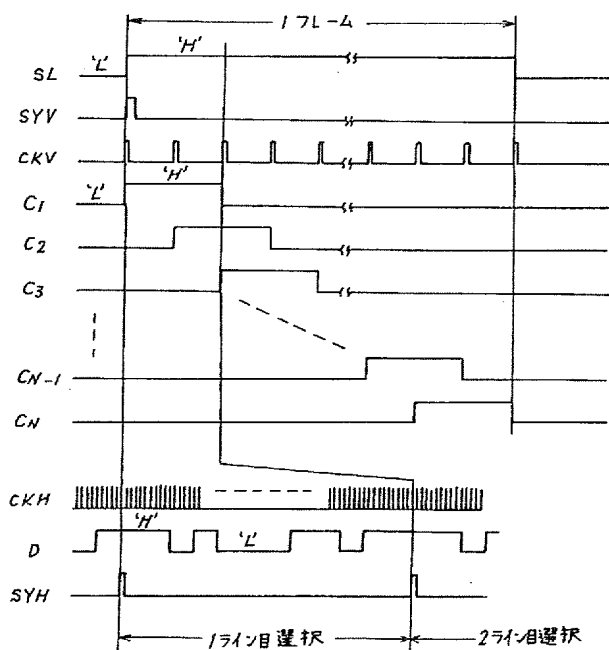
第14図



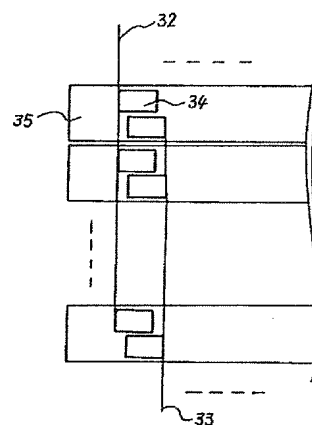
第15図



第16図



第17図



第18図

